

DÄMMELEMENT AUS MINERALFASERN FÜR DEN SCHIFFSBAU

Die Erfindung betrifft ein Dämmelement aus Mineralfasern für den Schiffbau insbesondere in Form einer Platte oder eines Rollfilzes gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1.

Im Schiffbau spielt der Brandschutz bei der Verkleidung von Wänden und Decken mit Dämmelementen hauptsächlich in öffentlich zugänglichen Wegen und Räumen eine wesentliche Rolle, wogegen dies beim Wärmeschutz nicht zutrifft. Da für den Wärmeschutz im Schiffbau in der Regel keine Vorschriften bestehen, kann der Reeder diejenigen Wärmeschutzmaßnahmen treffen, die er für sachgerecht hält. Aufgrund des geringen Rohgewichts wird hierbei für den Wärmeschutz vornehmlich Glaswolle als Wärmedämm-Material verwendet und zwar zum Beispiel mit Rohdichten knapp über 20 kg/m^3 und einem λ -Rechenwert von 35 mW/mK entsprechend der Wärmeleitgruppe WLG 035 gemäß DIN 18165 im Hochbau.

Insbesondere für Passagierschiffe sind jedoch bezüglich des Brandschutzes weltweite Standards durch die International Maritime Organization (IMO) vorgeschrieben. Diese reichen von der Feuerwiderstandsklasse A15 für Kabinentrennwände bis zur Feuerwiderstandsklasse A60 für Fluchtwege, den Maschinenraum, die Küche und dergleichen, wobei die Feuerwiderstandsklasse A30 für andere Zonen des Passagierschiffes vorgesehen sein kann. Wie auch in anderen Anwendungsgebieten wird die Feuerwiderstandsklasse einer Brandschutzkonstruktion dadurch ermittelt, dass ein abgeschlossener Raum im Brandversuch unter entsprechend hoher Temperatur gesetzt wird und die Zeitdauer bis zum Erreichen einer vorgeschriebenen Grenztemperatur in einem benachbarten, von der Brandschutzkonstruktion abgetrennten Raum, gemessen wird. Die Feuerwiderstandsklasse gibt diese Zeit als Mindestzeit in Minuten an.

Es ist zweckmäßig, als maßgeblichen Parameter zur Bestimmung der geeigneten Dämmmaterialien im Schiffbau, wo die Dämmstoffdicken sehr unterschiedlich sind, sich auf das Flä-

chengewicht zu beziehen, da dieser Parameter die beiden wesentlichen Einflußgrößen Rohdichte und Dicke verkörpert.

Für derartige Brandschutzkonstruktionen mit der Feuerwiderstandsklasse A30 oder höher findet bislang aufgrund seiner Temperaturbeständigkeit hauptsächlich Steinwolle als Dämmmaterial Verwendung. Derartige Steinwolle wird üblicherweise im Düsenblasverfahren oder mit externer Zentrifugierung, beispielsweise dem Kaskaden-Schleuderverfahren erzeugt. Dabei entstehen relativ grobe Fasern mit einem mittleren geometrischen Durchmesser größer 4 bis 12 μm von relativ geringer Länge. Aufgrund der Herstellung fällt weiterhin ein erheblicher Anteil an unzerfasertem Material in Form von größeren Faserbestandteilen an, das in Form sogenannter „Perlen“ im Produkt zu einem Anteil von 10 % bis 30 % vorliegt und am Gewicht, nicht aber an der Dämmwirkung und damit Brandschutzwirkung teilt.

Gegenüber Filzen, Matten oder Platten aus Glaswolle liegt der Vorteil einer Brandschutzkonstruktion mit Steinwolle in dem besseren Brandschutzverhalten, weswegen diese auch bei den höheren Feuerwiderstandsklassen ausschließlich Anwendung findet. Dabei wird das Steinwollematerial entweder als gesteppte Drahtnetzmatte mit einem Bindemittelgehalt von ca. 0,7 Gew.-% (trocken bezogen auf die Fasermasse) mit einer Rohdichte von rund 90 kg/m^3 oder aber als feste Platte mit einem Bindemittelgehalt von etwa 0,5 bis 2 Gew.-% und einer Rohdichte von 80 bis 150 kg/m^3 verwendet. Im Falle von Platten führt der hohe Bindemittelgehalt bei hoher Rohdichte zu einem hohen absoluten Eintrag an Bindemittelmenge. Da als Bindemittel üblicherweise ein organisches Material wie Phenol-Formaldehydharz verwendet wird, ergibt sich damit eine nicht unerhebliche Erhöhung der Brandlast, welche im Brandversuch zu einem Flammaustritt auf der „kalten“ Seite der Brandschutzkonstruktion führen kann, was ein Versagenskriterium ist. Gesteppte Drahtnetzmatte wiederum sind jedoch nicht überall einsetzbar.

Vor allem aber steht die Verwendung herkömmlicher Steinwolle nicht mit wesentlichen anderen Anforderungen im Schiffbau im Einklang:

Eine zentrale Anforderung im Schiffbau ist die Gewichtsminimierung, da jedes zusätzliche Gewicht zu einer Vergrößerung des Fahrwiderstands und damit des Treibstoffverbrauchs führt. Die hohe Rohdichte üblicher Steinwollprodukte von in jedem Falle über 80 kg/m^3 führt insoweit zu einem unerwünschten Gewichtsanstieg aufgrund des hohen Volumens von Dämmmaterial für die Verkleidung von Wänden und Decken insbesondere von Passagierschiffen.

An zweiter Stelle der Anforderungen steht die Platzeinsparung. Innerhalb der Schiffshülle mit vorgegeben Außenabmessungen vermindert sich die nutzbare Fläche mit jeder Vergrößerung der Wanddicke. Herkömmliche Steinwolle hat aufgrund ihrer relativ kurzen, dicken Fasern jedoch einen vergleichsweise geringen Wärmedurchlasswiderstand zu herkömmlicher Glaswolle, so dass sich eine größere Wanddicke ergibt, um eine gleiche Wärmedämmwirkung zu erreichen. Diese Wärmedämmwirkung ist jedoch eine der Voraussetzungen für die Feuerwiderstandsfähigkeit.

Weiter herrschen auf einem Schiff in der Werft äußerst beengte Platzverhältnisse für die Handwerker. Aus diesem Grunde darf jedes Gewerk nur dasjenige Material an Bord bringen, welches in einer bestimmten Schicht auch verbaut wird und muss am Ende der Schicht nicht verbautes Material wieder von Bord schaffen. Auf diese Weise soll sichergestellt werden, dass etwa das Dämmmaterial des Dämmtechnikers die parallele Arbeit etwa von Elektrikern nicht über Gebühr behindert. Da auf jeden Fall vermieden werden muss, dass gegen Ende der Schicht das Material ausgeht, ist somit immer mit einem Überschuss zu arbeiten, der zunächst über enge Stege und Treppen zum Arbeitsplatz im Schiff transportiert werden muss und bei Schichtende wieder zurücktransportiert werden muss. Dabei sind hohes Gewicht und hohes Volumen der Materialien äußerst hinderlich. Hierbei wirkt sich insbesondere nachteilig aus, dass eine Komprimierung des Steinwollematerials kaum möglich ist, da es eine nur geringe Rückfederung aufweist. Würde das Steinwollematerial zur Platzersparnis stärker komprimiert, so bestünde die Gefahr, dass die erforderliche Einbaudicke bei nachfolgender Öffnung des Pakets nicht mehr erreicht würde.

Ein zusätzliches Problem besteht in der Vielfalt der verwendeten Brandschutz- und Wärmedämmmaterialien für die unterschiedlichen Feuerwiderstandsklassen bzw. einzubauenden Wärmedämmungen. Es muss also für jede Materialart die entsprechende logistische Vorkehrung getroffen werden, und es kann bei Mangel an einer Materialart in der Regel nicht mit einer anderen Dämmmaterialart weitergearbeitet werden. Daraus ergeben sich nicht unbeachtliche logistische Probleme, insbesondere wenn unter Zeitdruck und in engen Zeitrahmen gearbeitet werden muss.

Ein weiteres Problem auf Schiffen ist die Montage auf beengtem Raum über Kopf. Diese ist mit schweren Materialien besonders anstrengend und im Falle der Verwendung von gesteppten Drahtnetzmaten dadurch behindert, dass das Material keine Steifigkeit aufweist und von gehaltenen Stellen herabhängen kann. Zudem können aus dem Material beim Einbau herabfallende „Perlen“ in Form von unzerfasertem Material die Arbeiten behindern. Zudem ist infolge der Oberfläche der Steinwolle mit relativ kurzen, spröden Fasern die Haptik unbefriedigend, da sich das Material beim Einbau nicht immer angenehm anfühlt.

Ein wesentliches Problem beim Schiffsbetrieb sind auch die Vibrationen. Diese treten auf, solange die Maschine läuft. Da die Vibrationen verschiedenster Frequenzen auch in das Steinwollematerial hinein übertragen werden, und dort die relativ dicken und schweren Fasern sowie die dazwischen angeordneten „Perlen“ zum Schwingen bringen, besteht die Neigung, dass sich die durch das Bindemittel erzeugten Verbindungen zwischen den Fasern an den Kreuzungsstellen der Fasern lösen. Insbesondere bei senkrechten Brandschutzkonstruktionen kann dies zu einem Absetzen des Materials führen mit der Folge, dass die Brandschutzwirkung im Oberteil der Konstruktion unzulässig reduziert werden kann. Im Falle horizontaler Deckenkonstruktionen kann sich Faserbruch zusammen mit „Perlen“ im unteren Bereich der Dämmung ansammeln, kann also gewissermaßen „ausgeschüttelt“ werden, und dadurch nachfolgende Ausbauarbeiten wegen eines großen Verstaubungspotentials behindern, was zusätzliche Arbeitsschutzmaßnahmen erforderlich machen kann.

Aufgabe der Erfindung ist es, für den Schiffbau ein Dämmelement in der Form einer Platte oder eines Rollfilzes zu schaffen, welches die Nachteile derartiger Dämmelemente auf der

Basis herkömmlicher Steinwolle behebt und gewichtsmäßig vergleichsweise leicht ausgebildet ist, wobei die Dämmelemente insbesondere um mindestens 25 % in ihrem Gewicht reduziert werden sollen, ohne dass die Anforderungen an die Brand- und Betriebssicherheit darunter leiden. Ferner sollen die Dämmelemente so beschaffen sein, dass dadurch die Kleinlogistik im Schiff verbessert wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 enthaltenen Merkmale gelöst, wobei zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung durch die in den Unteransprüchen enthaltenen Merkmale gekennzeichnet sind.

Die Erfindung zeichnet sich durch ein synergistisches Zusammenwirken mehrerer Faktoren aus. Zum einen werden Mineralfasern verwendet, deren Alkali/Erdalkali-Massenverhältnis < 1 ist. Dadurch zeichnet sich die Mineralfaser durch eine hohe Temperaturbeständigkeit aus, insbesondere im Vergleich zu solchen Fasern mit einem Alkali/Erdalkali-Massenverhältnis > 1 . Zugleich wird das Mineralfasergebilde auf eine feine Faserstruktur ausgelegt, dergestalt, dass die Fasern einen mittleren geometrischen Durchmesser $\leq 4 \mu\text{m}$ aufweisen und das Flächengewicht des Dämmelements zwischen 0,8 und 4,3 kg/m² beträgt. Der Anteil des Bindemittels bezogen auf die Fasermasse des Dämmelements wird für diese fein ausgelegte Faserstruktur auf den Bereich von größer 0,5 bis 4 Gew.-% begrenzt. Durch diese Auslegung ergeben sich entsprechende Gewichtsvorteile im Vergleich zu Dämmelementen aus herkömmlicher Steinwolle. Im Verbund mit der fein ausgelegten Faserstruktur führt dies dazu, dass das einzelne Dämmelement höher komprimiert werden kann, da die erfindungsgemäße Mineralfaser ein höheres Rückstellungsvermögen aufweist. Dies bringt wiederum Platzvorteile mit sich und somit logistische Vorteile, da das zu transportierende Volumen innerhalb des Schiffes für die Handwerker kleiner ist. Das Mineralwollematerial ist ferner perlenfrei, das heißt der Anteil an Perlen beträgt $< 1 \%$. Dies ist sehr vorteilhaft, weil daraus eine sehr homogene Ausbildung der feinen Faserstruktur und deswegen auch gleichmäßige Dämmwerte über die ganze Fläche des Dämmelements erzielt werden. Infolge der feineren Faserstruktur erreicht man bei erheblich verminderter Rohdichte zugleich den selben λ -Rechenwert wie herkömmliche Steinwolle bei erheblich höherer Rohdichte. Da zugleich bei gleichem prozentualen Bindemittelgehalt eine erheblich verminderte absolute

Menge an Bindemittel in die Brandschutzkonstruktion eingetragen und somit die Brandlast erheblich vermindert wird, ergeben sich auch entsprechende Vorteile in Bezug auf die insbesondere für Passagierschiffe geforderten erheblichen Brandschutzkriterien nach IMO. Insgesamt gesehen kann hierdurch Dämmdicke und damit Wanddicke der Brandschutzkonstruktion für eine bestimmte Feuerschutzwiderstandsklasse eingespart werden. Dadurch erleichtert sich auch der Einbau der Dämmelemente zum einen aufgrund des verringerten Gewichts und zum anderen aufgrund der geringeren Dicke der Dämmelemente. Die handzuhabenden Elemente sind leicht und überdies weisen sie – bei gleicher relativer Bindemittelmenge wie bei herkömmlichen Steinwollematerialien – eine höhere Steifigkeit gegen Durchbiegen unter dem Eigengewicht auf. Auch dies ist wiederum auf die gegenüber herkömmlicher Steinwolle feiner ausgelegte Faserstruktur zurückzuführen, die sozusagen ähnlich einer Glaswollstruktur ausgelegt ist, was dazu führt, dass bei gleicher Rohdichte wie bei herkömmlichen Steinwollefasern wesentlich mehr Fasern in der Struktur vorhanden sind und damit auch mehr Kreuzungspunkte für den Faserverbund. Bei gleichem Bindemittelntrag wie bei Steinwolle reduziert sich aufgrund der größeren Anzahl von Kreuzungspunkten und der Konzentration des Bindemittels an diesen Punkten der nicht zu einer Bindung beitragende Anteil des Bindemittels, wodurch ein Faserverbund resultiert, der zu einer vergleichsweise steiferen Auslegung einer ausgehärteten Mineralfaserplatte führt. In anderen Worten: Das erfindungsgemäße Dämmelement zeichnet sich durch eine verbesserte Bindemittelausnutzung aus.

Der für die Faserfeinheit verantwortliche geringe mittlere geometrischen Durchmesser bestimmt sich aus der Häufigkeitsverteilung des Durchmessers der Fasern. Die Häufigkeitsverteilung lässt sich anhand einer Wolleprobe unter dem Mikroskop ermitteln. Es wird der Durchmesser einer großen Anzahl von Fasern ausgemessen und aufgetragen, wobei sich eine linksschiefe Verteilung ergibt (vgl. Fig. 4, 5 und 6).

Infolge der hohen Elastizität der schlanken, langen Fasern ergibt sich auch ein hervorragendes Rückfederungsverhalten bei Kompression. Deshalb können die Produkte hochkomprimiert an Bord gebracht und dort gehandhabt werden, und federn beim Öffnen der Packung

für den Einbau auf ihre Nenndicke auf. Dies ist angesichts der beengten Platzverhältnisse auf einem Schiff von erheblicher Bedeutung.

Das erfindungsgemäß ausgelegte Mineralwollematerial erfüllt sowohl die Anforderungen an den Brandschutz als auch die Anforderungen an den Wärmeschutz. Dies hat zur Folge, dass dieses Material somit auch die bislang für bestimmte Anwendungen im Schiffbau eingesetzte Glaswolle geeignet ersetzen kann. Als Folge hiervon resultiert eine Reduzierung der Typenvielfalt, und insbesondere kann dadurch eine Verwechslungsgefahr mit Glaswolleprodukten ausgeschlossen werden. .

Im Rahmen der Erfindung wird vorteilhaft als Bindemittel ein organisches Bindemittel verwendet, insbesondere Phenol-Formaldehydharz oder Melaminharz oder dgl.. Diese Bindemittel zeichnen sich durch eine gute Bindemittelwirkung aufgrund der erfindungsgemäß fein ausgelegten Faserstruktur aus, und tragen somit auch zur Versteifung des Dämmelements bei.

Hierbei ist es insbesondere zweckmäßig, wenn der Anteil des Bindemittels bezogen auf die Fasermasse des Dämmelements im Bereich von 0,5 bis 3 Gew.-%, insbesondere 0,5 bis 2 Gew.-% liegt. Insbesondere zweckmäßigerweise liegt der Bindemittelanteil für Dämmelemente der Feuerwiderstandsklasse A15 im Bereich von 2,5 bis 4 %, für A 30 im Bereich von 2 bis 3,5 % und für A60 im Bereich von 1 bis 3 %.

Mit Hinsicht auf eine praxisgerechte Verlegung der Dämmelemente am Schiffsdeck ist es zweckmäßig, das Flächengewicht bei einer Feuerwiderstandsklasse A15 oder dergl. von 0,8 bis 1,4 kg/m², vorzugsweise 1,2 kg/m², bei einer Feuerwiderstandsklasse A30 oder dergl. von 1,2 bis 1,8 kg/m², vorzugsweise 1,6 kg/m², und bei einer Feuerwiderstandsklasse A60 oder dergl. 2,0 bis 2,5 kg/m², vorzugsweise 2,3 kg/m², auszulegen.

Mit Hinsicht auf eine praxisgerechte Verlegung der Dämmelemente am Schiffsschott ist es zweckmäßig, das Flächengewicht bei einer Feuerwiderstandsklasse A15 oder dergl. von 0,8 bis 1,4 kg/m², vorzugsweise 1,2 kg/m², bei einer Feuerwiderstandsklasse A30 oder dergl.

von 1,2 bis 1,8 kg/m², vorzugsweise 1,6 kg/m², und bei einer Feuerwiderstandsklasse A60 oder dergl. 2,0 bis 2,5 kg/m², vorzugsweise 2,3 kg/m², auszulegen. Soweit auf Normen und Prüfvorschriften Bezug genommen wird, gilt jeweils die zum Anmeldetag aktuelle Fassung.

Erfindungsgemäß ist es möglich, dass das Dämmelement für den Transport mit einem Verdichtungsverhältnis mindestens im Verhältnis 1:2 bis zu einer oberen Rohdichte von 50 kg/m³, und insbesondere bis zu einer oberen Rohdichte von 30 kg/m³ mindestens im Verhältnis 1:3 komprimiert werden kann, was für die Logistik bezüglich des Transports derartiger Dämmmaterialien während des Baus des Schiffes von großem Vorteil ist.

Das Dämmelement kann hierbei in Form einer Dämmstoffbahn vorliegen, welche unter Kompression zu einem Rollfilz gewickelt ist, oder aber in Form einer Platte, wobei infolge der feinen Faserstruktur und der hohen Bindemittelausnutzung die Platte vergleichsweise steif ist. Auch der Rollfilz bei einer Rohdichte im Bereich von 20 bis 30 kg/m³ besitzt im ausgerollten Zustand sozusagen Plattencharakter ähnlich einem sogenannten „Klemmfilz“, so dass vom ausgerollten Rollfilz je nach Abmessungsbedürfnissen entsprechende Platten abgeschnitten werden können. Bei einer weiteren Ausführung des Rollfilzes in der Form einer gesteppten Drahtnetzmatte ist es vorteilhaft, dass diese eine Anwendungstemperatur > 500 °C bei Rohdichten zwischen 45 und 75 kg/m³, insbesondere zwischen 55 und 65 kg/m³ bei einem Bindemittelgehalt < 2 Gew.-%, insbesondere zwischen 0,5 und 1,5 Gew.-% aufweist.

Zweckmäßigerweise sind die Mineralfasern des Dämmelements durch innere Zentrifugierung im Schleuderkorb-Verfahren mit einer Temperatur am Schleuderkorb von mindestens 1.100 °C hergestellt. Die Herstellung von Mineralfasern mit einer vergleichsweise hohen Temperaturbeständigkeit im Wege der inneren Zentrifugierung ist bereits bekannt, wozu ausdrücklich auf die EP 0 551 476, die EP 0 583 792, WO 94/04468 sowie US 6,284,684 verwiesen und Bezug genommen wird. Im Rahmen der Erfindung sind im übrigen insbesondere Mineralfasern vorgesehen, deren Schmelzpunkt nach DIN 4102 Teil 17 oberhalb 1.000 °C liegt.

Die im Wege der inneren Zentrifugierung hergestellten Mineralfasern sind feiner und länger als herkömmliches Steinwollematerial, welches mit dem Düsenblasverfahren oder mit äußerer Zentrifugierung hergestellt ist. Daher sind die feineren, längeren Fasern elastischer als die relativ spröden Fasern herkömmlicher Steinwolle. Bei Schwingungen der Fasern durch Vibrationen werden erheblich geringere Kräfte von Kreuzungspunkt zu Kreuzungspunkt durch die dazwischen schwingende Faser übertragen, so dass die Verbindung der Fasern an ihren Kreuzungspunkten durch das Bindemittel auch bei Vibrationen stabil erhalten bleibt. Überdies ist derartige durch innere Zentrifugierung hergestelltes Mineralwollematerial praktisch perlenfrei, so dass auch die Perlen nicht als zusätzliche Schwungmasse mit auf die Haftverbindung an den Kreuzungspunkten einwirken können. Überdies liegt die Eigenfrequenz der schlankeren, leichteren Fasern so hoch, dass sie allenfalls zu Oberschwingungen der Schiffsvibrationen in Resonanz treten könnten, die aber erheblich geringere Energieinhalte aufweisen.

Im Rahmen der Erfindung ist es zweckmäßig, dass das Dämmelement als Formteil für das übergreifende Dämmen von Spanten des Schiffes ausgebildet ist, was wiederum von Vorteil für die Montage ist. In diesem Zusammenhang ist es zweckmäßig, dass das Formteil eine Kaschierung aufweist, wie eine Aluminiumfolie oder ein Glasseidenvlies, und derart um die Spanten angebracht ist, dass es in einem Arbeitsgang wärmebrückenfrei diese umschließt.

Vorteilhaft sind die Dämmelemente bzw. Formteile aus in einem physiologischen Milieu löslichen Mineralfasern gebildet, wobei diese gemäß den Anforderungen der europäischen Richtlinie 97/69/EG und/oder den Anforderungen der deutschen Gefahrstoffverordnung Abs. IV Nr. 22 entsprechen, wodurch eine gesundheitliche Unbedenklichkeit der Feuer-schutzeinlagen bei Herstellung, Verarbeitung, Nutzung und Entsorgung gewährleistet ist.

Nachfolgend ist in einer Tabelle 1 die bevorzugte Zusammensetzung der Mineralfasern eines erfindungsgemäßen Dämmelementes bzw. Formteiles bereichsweise in Gew.-% angegeben.

Tabelle 1

SiO ₂	39 – 55 %	vorzugsweise	39 – 52 %
Al ₂ O ₃	16 – 27 %	vorzugsweise	16 – 26 %
CaO	6 – 20 %	vorzugsweise	8 – 18 %
MgO	1 – 5 %	vorzugsweise	1 – 4,9 %
Na ₂ O	0 – 15 %	vorzugsweise	2 – 12 %
K ₂ O	0 – 15 %	vorzugsweise	2 – 12 %
R ₂ O (Na ₂ O + K ₂ O)	10 – 14,7 %	vorzugsweise	10 – 13,5 %
P ₂ O ₅	0 – 3 %	insbesondere	0 – 2 %
Fe ₂ O ₃ (Eisen gesamt)	1,5 – 15 %	insbesondere	3,2 – 8 %
B ₂ O ₃	0 – 2 %	vorzugsweise	0 – 1 %
TiO ₂	0 – 2 %	vorzugsweise	0,4 – 1 %
Sonstiges	0 – 2,0 %		

Ein bevorzugter engerer Bereich von SiO₂ beträgt 39-44 %, insbesondere 40-43 %. Ein bevorzugter engerer Bereich für CaO beträgt 9,5 bis 20 %, insbesondere 10 bis 18 %.

Die erfindungsgemäße Zusammensetzung zeichnet sich insbesondere durch die Kombination aus, dass ein hoher Al₂O₃ Gehalt zwischen 16 und 27 %, vorzugsweise größer als 17 % und/oder vorzugsweise geringer als 25 % bei einer Summe der netzwerkbildenden Elemente SiO₂ und Al₂O₃ von zwischen 57 und 75 % beträgt, vorzugsweise größer als 60 % und/oder vorzugsweise geringer als 72 %, mit einem Anteil der Summe aus Na₂O und K₂O, der relativ hoch ist, jedoch in einem Bereich von 10-14,7 %, vorzugsweise 10-13,5 % liegt, bei einem Magnesiumoxidanteil in einem Anteil von wenigsten 1 %.

Diese Zusammensetzungen zeichnen sich durch ein beträchtlich verbessertes Verhalten bei sehr hohen Temperaturen aus.

In Bezug auf Al₂O₃ beträgt ein engerer bevorzugter Bereich 17 bis 25,5 %, insbesondere 20 bis 25 % und zwar vorzugsweise 21 bis 24,5 %, insbesondere etwa 22-23 oder 24 Gew.-%.

Gute feuerfeste Eigenschaften werden insbesondere bei Einstellung des Magnesiumoxidgehalts auf mindestens 1,5 %, insbesondere 2 % und zwar vorzugsweise 2 bis 5 % und dabei besonders bevorzugt $\geq 2,5$ % oder 3 %. Ein hoher Magnesiumoxidanteil wirkt sich positiv gegen ein Absenken der Viskosität aus und wirkt sich deswegen günstig gegen ein Sinten des Materials aus.

Insbesondere ist bevorzugt, dass dann, wenn der Anteil von $\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 22$ % beträgt, der Anteil an Magnesiumoxid vorzugsweise wenigstens 1 %, insbesondere bevorzugt 1 bis 4 % beträgt, wobei ein weiterer bevorzugter Bereich von Magnesiumoxid 1 bis 2 % und zwar insbesondere 1,2 bis 1,6 % beträgt. Der Anteil an Aluminiumoxid ist vorzugsweise auf 25 % begrenzt, um eine ausreichend geringe Liquidustemperatur zu erhalten. Liegt der Aluminiumoxidanteil in einem Bereich von etwa 17 bis 22 %, beträgt der Anteil an Magnesiumoxid vorzugsweise wenigstens 2 %, insbesondere etwa 2 bis 5 %.

Nachfolgend werden Ausführungsformen der Erfindung anhand der Zeichnung beschrieben. Darin zeigen

Fig. 1 schematisch vereinfacht eine Brandschutzkonstruktion an einem Schiffsdeck unter Verwendung von Rollfilz,

Fig. 2 in einer in Fig. 1 entsprechenden Darstellung eine andere Ausführungsform der Brandschutzkonstruktion unter Verwendung von Formteilen,

Fig. 3 ein Diagramm eines Vergleichsversuchs im Rahmen einer Wärmeleitfähigkeitsprüfung bei 400°C,

Fig. 4 ein typisches Faserhistogramm einer herkömmlichen Steinwolle,

Fig. 5 ein typisches Faserhistogramm einer herkömmlichen Glaswolle, und

Fig. 6 ein typisches Faserhistogramm der erfindungsgemäßen Mineralwolle.

In den Figuren 1 und 2 ist mit 1 ein Schiffsdeck bezeichnet, das an seiner Unterseite mit Spanten 2 ausgesteift ist. Die Spanten 2 haben in der üblichen Weise ein L-Profil und sind mit nicht näher dargestellten Schweißnähten mit ihrem langen Schenkel an der Unterseite des Schiffsdecks 1 befestigt, so dass sich das bestmögliche Widerstandsmoment des Profils zur Aussteifung des Schiffsdecks 1 nutzen lässt.

Eine Brandschutzkonstruktion eines solchen Schiffsbereichs besteht nun im Prinzip darin, die Unterseite des Schiffsdecks 1 gegen einen Brand unterhalb des Schiffsdecks 1 derart abzuschirmen, dass die hohe Temperatur des Brandes im Raum oberhalb des Schiffsdecks 1 erst nach einer vorgegebene Zeitspanne zu einer vorgegebenen Grenztemperatur führt. Es versteht sich, dass die Brandschutzkonstruktion über die zu fordernde Zeit hinweg auch körperlich bestehen bleiben muss, da sonst ein ungehinderter Wärmedurchtritt und damit Temperaturanstieg die Folge wäre.

Im Beispielsfall der Fig. 1 sind die Spanten 2 mit durch innere Zentrifugierung im Schleuderkorb-Verfahren hergestellten Mineralwollefilz 3 abgedeckt. Für eine Feuerwiderstandsklasse A15 genügt hierfür ein sehr leichtes Rollfilzmaterial 3 mit einem Flächengewicht von im Beispielsfall $1,2 \text{ kg/m}^2$, welches als Rolle mit einem Kompressionsverhältnis von 1: 3,5 angeliefert worden ist. Der Bereich zwischen den Spanten 2 ist mit ebenfalls durch innere Zentrifugierung hergestellten Mineralwollematerial in Form von Platten 4 abgedeckt. Diese besitzen im Beispielsfall ebenfalls ein Flächengewicht von $1,2 \text{ kg/m}^2$ auf. Sowohl die Filze 3 als auch die Platten 4 sind mit geeigneten Metallklipsen befestigt, wie dies bei 5 in den Figuren 1 und 2 veranschaulicht ist.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 ist dieselbe Deckenkonstruktion mit plattenförmigen Mineralwollematerial abgedeckt, welches ebenfalls durch innere Zentrifugierung hergestellt ist. Dabei sind die Spanten 2 in der dargestellten Weise jedoch durch entsprechend zugeschnittene Plattenabschnitte 6 und 8 gedämmt, d.h. kastenartig umschlossen. Dazwischen sind Zwischenplatten 7 eingesetzt, wobei sämtliche Elemente mit geeigneten Metallklipsen 5 an der Deckenkonstruktion gehalten sind. Die Plattenabschnitte 6 bis 8 können vorzugs-

weise auch als integrales Formteil ausgebildet sein, das derart jeweils um die Spanten angebracht wird, das es in einem Arbeitsgang wärmebrückenfrei die Spanten umschließt.

Das Plattenmaterial für die Plattenabschnitte 6, 7 und 8 weist im Beispielsfalle ein Flächengewicht 2,3 kg/m² auf. Mit einer solchen Brandschutzkonstruktion kann problemlos die Feuerwiderstandsklasse A60 erreicht werden.

Die Standfestigkeit des Materials im Brandfalle ist dadurch gewährleistet, dass die Mineralwollefasern derart ausgewählt sind, dass ihr Schmelzpunkt über 1.000 °C liegt. Damit ist sichergestellt, dass auch bei der Feuerwiderstandsklasse A60 das erfindungsgemäße Dämmelement lange genug, in diesem Falle also eine Stunde, gegenüber den Temperaturen des Brandes stabil bleibt.

In den dargestellten Ausführungsformen beträgt der mittlere geometrische Faserdurchmesser 3,2 µm und der Bindemittelgehalt jeweils 1,8 Gew.-%.

Die Zusammensetzung in Gew.-% der konventionellen, also aus herkömmlicher Steinwolle gebildeten Dämmelemente bzw. Formteile, sowie aus herkömmlicher Glaswolle gebildeten Dämmelemente bzw. Formteile und der erfindungsgemäßen Dämmelemente bzw. Formteile ergibt sich aus Tabelle 2, wobei die herkömmliche Steinwolle sowie das erfindungsgemäße Dämmelement bzw. Formteil einen Schmelzpunkt von mindestens 1000°C nach DIN 4102 Teil 17 aufweisen.

Tabelle 2

Material	herkömmliche Steinwolle	herkömmliche Glaswolle	erfindungsgemäße Dämmelemente
SiO ₂	57,2	65	41,2
Al ₂ O ₃	1,7	1,7	23,7
Fe ₂ O ₃	4,1	0,4	5,6
TiO ₂	0,3		0,7
CaO	22,8	7,8	14,4

MgO	8,5	2,6	1,5
Na ₂ O	4,6	16,4	5,4
K ₂ O	0,8	0,6	5,2
B ₂ O ₃		5	
P ₂ O ₅		0,15	0,75
MnO		0,3	0,6
SrO			0,5
BaO			0,34
Total	100	99,95	99,89

In Fig. 3 ist die Meßreihe eines Wärmeleitfähigkeitsversuches bei 400°C über der Rohdichte in Form eines Diagramms dargestellt. Die Meßergebnisse wurden nach DIN 52612-1 mit einem sogenannten Zweiplattengerät ermittelt.

Aus diesem Diagramm ist in einfacher Weise ersichtlich, welches Einsparpotential bei Verwendung der erfindungsgemäßen Mineralwolle gegenüber herkömmlicher Steinwolle möglich ist, und zwar beispielhaft für zwei Rohdichten 65 und 90 kg/m³. Die gleiche Wärmeleitfähigkeit von 116 mW/mK, welche bei herkömmlicher Steinwolle mit einer Rohdichte von 65 kg/m³ erreicht wird, wird mit der erfindungsgemäßen Mineralwolle bereits bei einer Rohdichte von etwa 45 kg/m³ erhalten, d.h. mit einer Gewichtseinsparung von ca. 31 %. Analog ergibt sich bei einer Rohdichte von 90 kg/m³ der herkömmlichen Steinwolle durch die erfindungsgemäße Mineralwolle eine Gewichtseinsparung von ca. 33 %.

Schließlich zeigen die Fig. 4 und 5 für die in der Beschreibung erwähnte herkömmliche Steinwolle und herkömmliche Glaswolle jeweils ein typisches Faserhistogramm der Dämmelemente, wobei Fig. 6 ein solches der Fasern der erfindungsgemäßen Dämmelemente bzw. Formteile angibt.

Die folgende Tabelle zeigt Vergleichsversuche zwischen einerseits Dämmelementen aus herkömmlicher Steinwolle und erfindungsgemäßen und mit IM bezeichneten Elementen und zwar bezogen auf die verschiedenen Feuerwiderstandsklassen A15, A30 und A60 sowie

differenziert in Bezug auf Schott und Deck. Die Ergebnisse der Tabelle zeigen, dass trotz wesentlich verminderter Flächengewichte und erheblich verminderter Rohdichte, was gerade für die Anwendung der Dämmelemente im Schiffsbau wesentlich ist, die Prüfung der Feuerwiderstandsklassen A15, A30 und A60 durch die IM-Dämmelemente bestanden wurden.

Tabelle 3

Typ	Material	Rohdichte [kg/m ³]	Dicke [mm]	Flächenge- wicht [kg/m ²]	Prüfung Feuerwi- derstandsklasse	Glühver- lust [%]
A15 Schott	Steinwolle	45	50	2,25	bestanden	1,8
	IM	22	60	1,32	bestanden	3
A15 Deck	Steinwolle	45	50	2,25	bestanden	1,8
	IM	22	60	1,32	bestanden	3
A30 Schott	Steinwolle	45	50	2,25	bestanden	1,8
	IM	36	50	1,8	bestanden	3
A30 Deck	Steinwolle	45	50	2,25	bestanden	1,8
	IM	36	50	1,8	bestanden	3
A60 Schott	Steinwolle	100	60	6	bestanden	1,5
	IM	70	60	4,2	bestanden	2,5
A60 Deck	Steinwolle	100	40	4	bestanden	1,5
	IM	48	50	2,4	bestanden	2,5

Patentansprüche

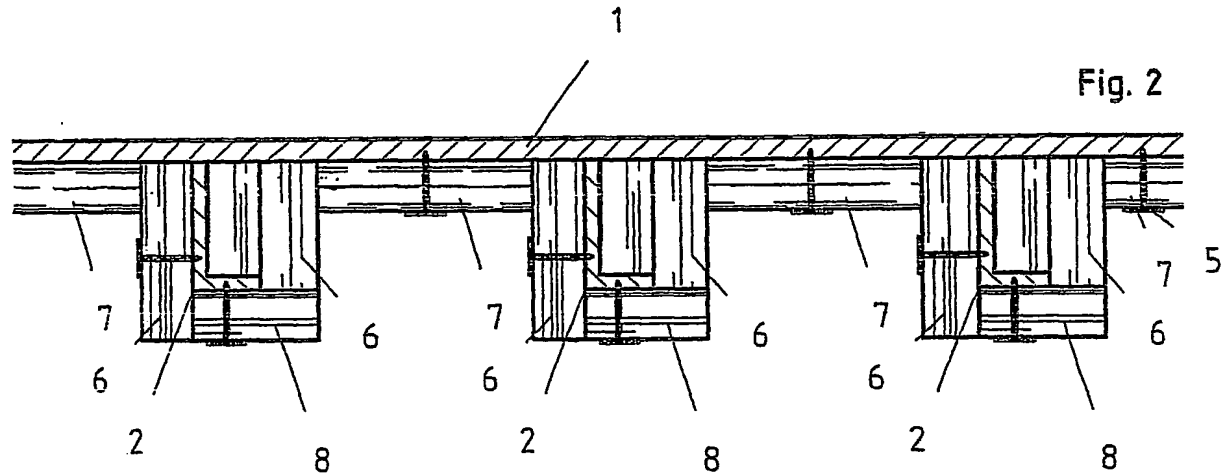
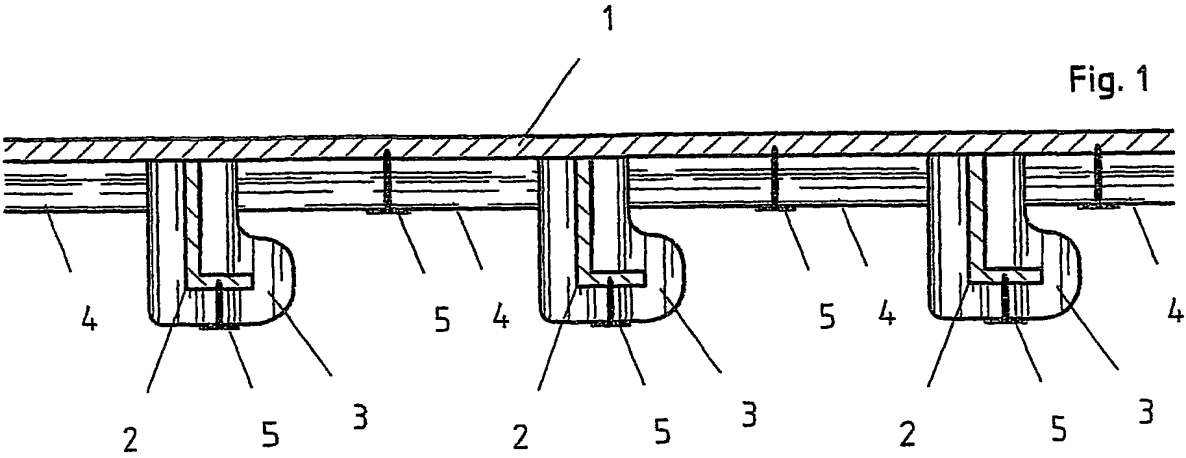
1. Dämmelement in der Form einer Platte oder eines Rollfilzes für den Schiffbau aus gebundenen, in einem physiologischen Milieu löslichen Mineralfasern, insbesondere als Brand- und/oder Wärme- und/oder Schallschutz eingesetztes Dämmelement, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusammensetzung der Mineralfasern des Dämmelements ein Alkali/ Erdalkali Massenverhältnis von < 1 aufweist, und dass die Faserstruktur des Dämmelements perlenfrei sowie durch einen mittleren geometrischen Faserdurchmesser $\leq 4 \mu\text{m}$, ein Flächengewicht von 0,8 bis $4,3 \text{ kg/m}^2$ und einen Anteil des Bindemittels bestimmt ist, welcher bezogen auf die Fasermasse des Dämmelements im Bereich von größer 0,5 bis 4 Gew.-% liegt.
2. Dämmelement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bindemittel ein organisches Bindemittel ist.
3. Dämmelement nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anteil des Bindemittels bezogen auf die Fasermasse des Dämmelements im Bereich von 0,5 bis 3 Gew.-%, insbesondere 0,5 bis 2 Gew.-% liegt.
4. Dämmelement nach Anspruch 1, insbesondere für die Dämmung des Schiffsdecks, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flächengewicht bei einer Feuerwiderstandsklasse A15 oder dergl. von 0,8 bis $1,4 \text{ kg/m}^2$, vorzugsweise $1,2 \text{ kg/m}^2$, bei einer Feuerwiderstandsklasse A30 oder dergl. von 1,2 bis $1,8 \text{ kg/m}^2$, vorzugsweise $1,6 \text{ kg/m}^2$, und bei einer Feuerwiderstandsklasse A60 oder dergl. 2,0 bis $2,5 \text{ kg/m}^2$, vorzugsweise $2,3 \text{ kg/m}^2$, beträgt.
5. Dämmelement nach Anspruch 1, insbesondere für die Dämmung des Schiffsschott, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Flächengewicht bei einer Feuerwiderstandsklasse A15 oder dergl. von 0,8 bis $1,4 \text{ kg/m}^2$, vorzugsweise $1,2 \text{ kg/m}^2$, bei einer Feuerwiderstandsklasse A30 oder dergl. von 2,3 bis $3,0 \text{ kg/m}^2$, vorzugsweise $2,7 \text{ kg/m}^2$, und bei

einer Feuerwiderstandsklasse A60 oder dergl. von 3,2 bis 4,3 kg/m³, vorzugsweise 4,0 kg/m³, beträgt

6. Dämmelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es einen λ -Rechenwert von ≤ 35 mW/mK aufweist.
7. Dämmelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anteil der Perlen in der Faserstruktur < 1 % liegt.
8. Dämmelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dämmelemente zum Zwecke ihrer Verpackung bis zu einer oberen Rohdichte von 50 kg/m³ mindestens im Verhältnis 1:2, insbesondere bis zu einer oberen Rohdichte von 30 kg/m³ mindestens im Verhältnis 1:3 komprimierbar sind,.
9. Dämmelement in der Form eines Rollfilzes gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zusammensetzung der Mineralfaser des Dämmelements ein Alkali/Erdalkali-Massenverhältnis von < 1 aufweist, und dass die Faserstruktur des Dämmelements bestimmt ist durch einen mittleren geometrischen Faserdurchmesser ≤ 4 μ m, und dass der Rollfilz in der Form einer gesteppten Drahtmatte ausgebildet ist, dessen Anwendungstemperatur > 500 °C beträgt bei Rohdichten zwischen 45 und 75 kg/m³, insbesondere zwischen 55 und 65 kg/m³ und einem Bindemittelgehalt < 2 Gew.-%, insbesondere zwischen 0,5 und 1,5 Gew.-%.
10. Dämmelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mineralfasern des Dämmelements durch eine innere Zentrifugierung im Schleuderkorbverfahren mit einer Temperatur am Schleuderkorb von mindestens 1.100 °C hergestellt sind.
11. Dämmelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es als Formteil für das übergreifende Dämmen von Spanten des Schiffes ausgebildet ist.

12. Formteil nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Formteil eine Kaschierung aufweist, wie eine Aluminiumfolie oder ein Glasseidenvlies, und derart um die Spanten angebracht ist, dass es in einem Arbeitsgang wärmebrückenfrei diese umschließt.
13. Dämmelement bzw. Formteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mineralfasern des Dämmelements bzw. Formteils hinsichtlich ihrer Löslichkeit in einem physiologischen Milieu gemäß den Anforderungen der europäischen Richtlinie 97/69/EG und/oder den Anforderungen der deutschen Gefahrstoffverordnung Abs. IV Nr. 22 entsprechen
14. Dämmelement bzw. Formteil nach Anspruch 13, **gekennzeichnet durch** folgende Bereiche der chemischen Zusammensetzung der Mineralfasern in Gew.-%:

SiO ₂	39 – 55 %	vorzugsweise	39 – 52 %
Al ₂ O ₃	16 – 27 %	vorzugsweise	16 – 26 %
CaO	6 – 20 %	vorzugsweise	8 – 18 %
MgO	1 – 5 %	vorzugsweise	1 – 4,9 %
Na ₂ O	0 – 15 %	vorzugsweise	2 – 12 %
K ₂ O	0 – 15 %	vorzugsweise	2 – 12 %
R ₂ O (Na ₂ O + K ₂ O)	10 – 14,7 %	vorzugsweise	10 – 13,5 %
P ₂ O ₅	0 – 3 %	insbesondere	0 – 2 %
Fe ₂ O ₃ (Eisen gesamt)	1,5 – 15 %	insbesondere	3,2 – 8 %
B ₂ O ₃	0 – 2 %	vorzugsweise	0 – 1 %
TiO ₂	0 – 2 %	vorzugsweise	0,4 – 1 %
Sonstiges	0 – 2,0 %		



Wärmeleitfähigkeit Lambda bei T=400°C

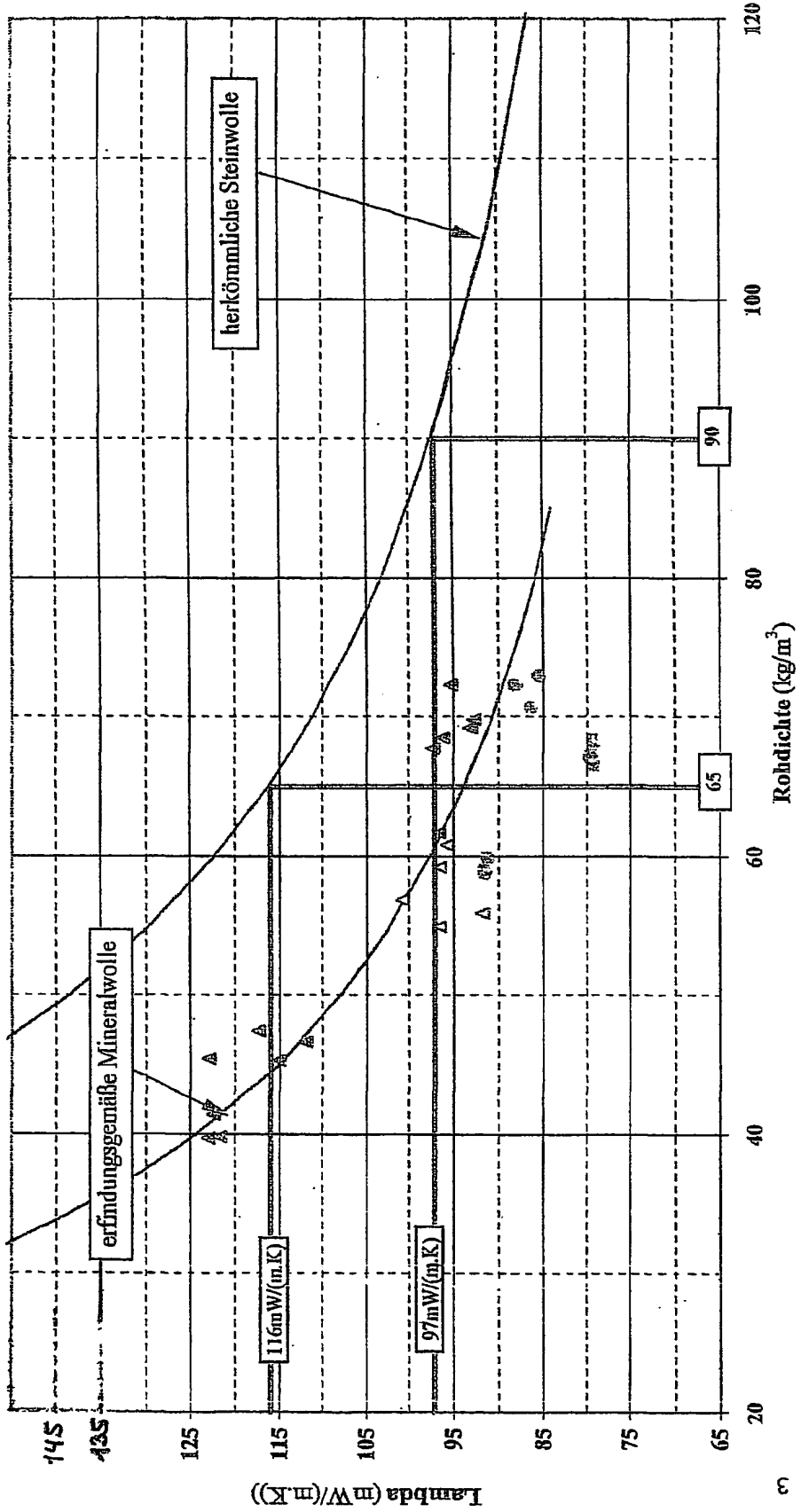


Fig. 3

Fig. 4

Herkömmliche Steinwolle	
Maximum:	17,4 μm
D 50	4,7 μm
Arithmetisches Mittel	5,3 μm
Standardabweichung	3,2 μm
Geometrisches Mittel	4,4 μm

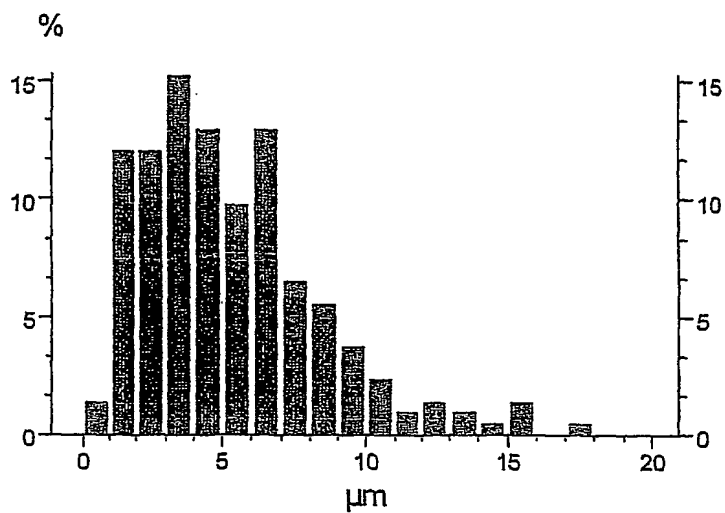


Fig. 5

Herkömmliche Glaswolle	
Maximum:	19,4 μm
D 50	2,8 μm
Arithmetisches Mittel	4,6 μm
Standardabweichung	3,6 μm
Geometrisches Mittel	2,9 μm

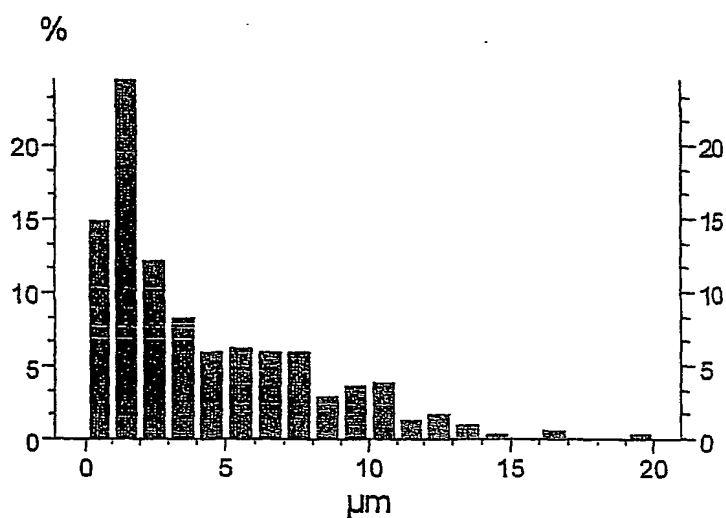
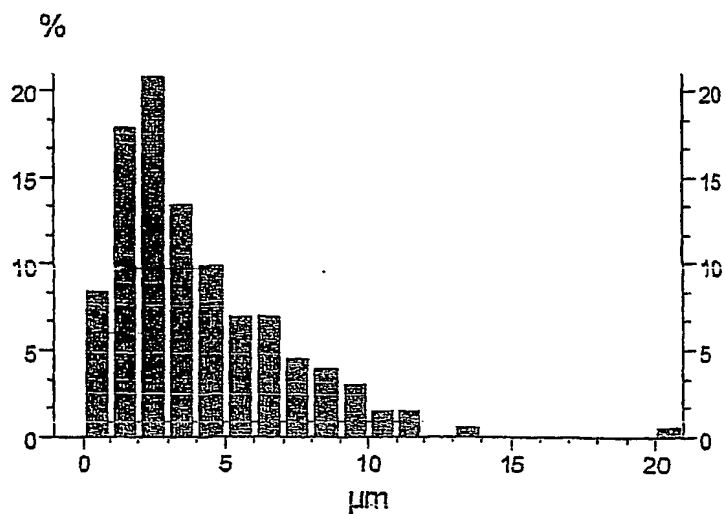


Fig. 6

erfindungsgemäße Mineralwolle	
Maximum:	20,5 μm
D 50	3,2 μm
Arithmetisches Mittel	4,1 μm
Standardabweichung	3,0 μm
Geometrisches Mittel	3,2 μm



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/011061

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 E04B1/76 B63B25/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 E04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 614 449 A (JENSEN SOREN L) 25 March 1997 (1997-03-25) the whole document	1-14
A	US 6 284 684 B1 (LAFON FABRICE ET AL) 4 September 2001 (2001-09-04) cited in the application the whole document	1-14
X	WO 89/12032 A (MANVILLE SALES CORP) 14 December 1989 (1989-12-14) the whole document page 8, line 19 - line 23; table 3	1-13
A	US 2002/168521 A1 (BARACCHINI PAOLO ET AL) 14 November 2002 (2002-11-14) the whole document	1-14
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 January 2005

Date of mailing of the international search report

20/01/2005

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Fordham, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/011061

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 95/32925 A (HOLSTEIN WOLFGANG ; SAINT GOBAIN ISOVER (FR); MAUGENDRE STEPHANE (F) 7 December 1995 (1995-12-07) the whole document	1-14
A	US 6 358 872 B1 (KARPPINEN KIRSTI MARJATTA ET AL) 19 March 2002 (2002-03-19) the whole document	1-14
A	US 5 346 868 A (ESCHNER AXEL) 13 September 1994 (1994-09-13) the whole document	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/011061

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5614449	A	25-03-1997	AT 165317 T	15-05-1998
			AU 704367 B2	22-04-1999
			AU 1578595 A	29-08-1995
			CA 2159214 A1	17-08-1995
			CZ 9502953 A3	12-06-1996
			DE 69502149 D1	28-05-1998
			DE 69502149 T2	13-08-1998
			DK 698001 T3	18-01-1999
			WO 9521799 A1	17-08-1995
			EP 0698001 A1	28-02-1996
			ES 2115362 T3	16-06-1998
			FI 954678 A	02-10-1995
			HU 71920 A2	28-02-1996
			JP 8508971 T	24-09-1996
			PL 311081 A1	05-02-1996
			SK 141395 A3	06-03-1996
US 6284684	B1	04-09-2001	FR 2783516 A1	24-03-2000
			AT 275103 T	15-09-2004
			AU 771722 B2	01-04-2004
			AU 5629399 A	10-04-2000
			BR 9906953 A	03-10-2000
			CA 2310119 A1	30-03-2000
			CN 1288449 T	21-03-2001
			CZ 20001826 A3	15-08-2001
			DE 69919835 D1	07-10-2004
			EP 1032542 A1	06-09-2000
			WO 0017117 A1	30-03-2000
			HR 20000305 A1	30-04-2001
			HU 0100226 A2	28-05-2001
			JP 2002526364 T	20-08-2002
			NO 20002515 A	16-05-2000
			NZ 504682 A	25-10-2002
			PL 340588 A1	12-02-2001
			SI 1032542 T1	31-12-2004
			SK 7352000 A3	18-01-2001
			TR 200001408 T1	21-11-2000
WO 8912032	A	14-12-1989	AU 3765789 A	05-01-1990
			CA 1338340 C	21-05-1996
			US 5332699 A	26-07-1994
			WO 8912032 A2	14-12-1989
			US 5714421 A	03-02-1998
US 2002168521	A1	14-11-2002	CH 679161 A5	31-12-1991
			CH 683272 A5	15-02-1994
			AR 244360 A1	29-10-1993
			AT 120810 T	15-04-1995
			AU 642685 B2	28-10-1993
			AU 6810190 A	27-06-1991
			BR 9006451 A	01-10-1991
			CA 2032229 A1	20-06-1991
			DE 69018409 D1	11-05-1995
			DE 69018409 T2	09-11-1995
			DK 434536 T3	31-07-1995
			EP 0434536 A1	26-06-1991
			ES 2073001 T3	01-08-1995
			FI 906248 A	20-06-1991

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2004/011061

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002168521 A1			JP 3384810 B2	10-03-2003
			JP 4316790 A	09-11-1992
			NO 905447 A ,B,	20-06-1991
			ZA 9010120 A	30-10-1991
<hr/>				
WO 9532925 A	07-12-1995	DE 4418727 A1	22-02-1996	
		DE 19503167 A1	08-08-1996	
		AT 156785 T	15-08-1997	
		AU 682608 B2	09-10-1997	
		AU 2616295 A	21-12-1995	
		BR 9506253 A	16-04-1996	
		CA 2167077 A1	07-12-1995	
		CN 1128982 A ,B	14-08-1996	
		CZ 9600402 A3	14-05-1997	
		DE 69500553 D1	18-09-1997	
		DE 69500553 T2	05-03-1998	
		DK 711256 T3	09-03-1998	
		WO 9532925 A1	07-12-1995	
		EP 0711256 A1	15-05-1996	
		ES 2107314 T3	16-11-1997	
		FI 960105 A	10-01-1996	
		GR 3025104 T3	30-01-1998	
		HR 950310 A1	31-08-1997	
		HU 74724 A2	28-02-1997	
		JP 9500085 T	07-01-1997	
		KR 175524 B1	18-02-1999	
		NO 960336 A	26-01-1996	
		NZ 287440 A	24-03-1997	
		PL 312696 A1	13-05-1996	
		SI 711256 T1	28-02-1998	
		SK 12096 A3	08-05-1996	
		ZA 9504191 A	22-01-1996	
<hr/>				
US 6358872 B1	19-03-2002	FI 905797 A	24-05-1992	
		US 5843854 A	01-12-1998	
		AT 117662 T	15-02-1995	
		AU 8908791 A	25-06-1992	
		DE 9117260 U1	17-09-1998	
		DE 69107091 D1	09-03-1995	
		DE 69107091 T2	17-08-1995	
		DK 558548 T3	26-06-1995	
		EE 2936 B1	15-08-1996	
		EP 0558548 A1	08-09-1993	
		WO 9209536 A1	11-06-1992	
<hr/>				
US 5346868 A	13-09-1994	DE 4228353 C1	28-04-1994	
		AT 159006 T	15-10-1997	
		AU 670605 B2	25-07-1996	
		AU 4490993 A	03-03-1994	
		DE 59307487 D1	13-11-1997	
		EP 0586797 A1	16-03-1994	
		ES 2110027 T3	01-02-1998	
		JP 3227586 B2	12-11-2001	
		JP 6272116 A	27-09-1994	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/011061

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 E04B1/76 B63B25/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 E04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 614 449 A (JENSEN SOREN L) 25. März 1997 (1997-03-25) das ganze Dokument	1-14
A	US 6 284 684 B1 (LAFON FABRICE ET AL) 4. September 2001 (2001-09-04) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-14
X	WO 89/12032 A (MANVILLE SALES CORP) 14. Dezember 1989 (1989-12-14) das ganze Dokument Seite 8, Zeile 19 - Zeile 23; Tabelle 3	1-13
A	US 2002/168521 A1 (BARACCHINI PAOLO ET AL) 14. November 2002 (2002-11-14) das ganze Dokument	1-14
-/--		

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahellegend ist

A Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Januar 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/01/2005

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Fordham, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/011061

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 95/32925 A (HOLSTEIN WOLFGANG ; SAINT GOBAIN ISOVER (FR); MAUGENDRE STEPHANE (F) 7. Dezember 1995 (1995-12-07) das ganze Dokument	1-14
A	US 6 358 872 B1 (KARPPINEN KIRSTI MARJATTA ET AL) 19. März 2002 (2002-03-19) das ganze Dokument	1-14
A	US 5 346 868 A (ESCHNER AXEL) 13. September 1994 (1994-09-13) das ganze Dokument	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/011061

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5614449 A	25-03-1997	AT 165317 T	15-05-1998
		AU 704367 B2	22-04-1999
		AU 1578595 A	29-08-1995
		CA 2159214 A1	17-08-1995
		CZ 9502953 A3	12-06-1996
		DE 69502149 D1	28-05-1998
		DE 69502149 T2	13-08-1998
		DK 698001 T3	18-01-1999
		WO 9521799 A1	17-08-1995
		EP 0698001 A1	28-02-1996
		ES 2115362 T3	16-06-1998
		FI 954678 A	02-10-1995
		HU 71920 A2	28-02-1996
		JP 8508971 T	24-09-1996
		PL 311081 A1	05-02-1996
		SK 141395 A3	06-03-1996
US 6284684 B1	04-09-2001	FR 2783516 A1	24-03-2000
		AT 275103 T	15-09-2004
		AU 771722 B2	01-04-2004
		AU 5629399 A	10-04-2000
		BR 9906953 A	03-10-2000
		CA 2310119 A1	30-03-2000
		CN 1288449 T	21-03-2001
		CZ 20001826 A3	15-08-2001
		DE 69919835 D1	07-10-2004
		EP 1032542 A1	06-09-2000
		WO 0017117 A1	30-03-2000
		HR 20000305 A1	30-04-2001
		HU 0100226 A2	28-05-2001
		JP 2002526364 T	20-08-2002
		NO 20002515 A	16-05-2000
		NZ 504682 A	25-10-2002
		PL 340588 A1	12-02-2001
		SI 1032542 T1	31-12-2004
		SK 7352000 A3	18-01-2001
		TR 200001408 T1	21-11-2000
WO 8912032 A	14-12-1989	AU 3765789 A	05-01-1990
		CA 1338340 C	21-05-1996
		US 5332699 A	26-07-1994
		WO 8912032 A2	14-12-1989
		US 5714421 A	03-02-1998
US 2002168521 A1	14-11-2002	CH 679161 A5	31-12-1991
		CH 683272 A5	15-02-1994
		AR 244360 A1	29-10-1993
		AT 120810 T	15-04-1995
		AU 642685 B2	28-10-1993
		AU 6810190 A	27-06-1991
		BR 9006451 A	01-10-1991
		CA 2032229 A1	20-06-1991
		DE 69018409 D1	11-05-1995
		DE 69018409 T2	09-11-1995
		DK 434536 T3	31-07-1995
		EP 0434536 A1	26-06-1991
		ES 2073001 T3	01-08-1995
		FI 906248 A	20-06-1991

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/011061

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002168521 A1		JP 3384810 B2	10-03-2003
		JP 4316790 A	09-11-1992
		NO 905447 A ,B,	20-06-1991
		ZA 9010120 A	30-10-1991
WO 9532925 A	07-12-1995	DE 4418727 A1	22-02-1996
		DE 19503167 A1	08-08-1996
		AT 156785 T	15-08-1997
		AU 682608 B2	09-10-1997
		AU 2616295 A	21-12-1995
		BR 9506253 A	16-04-1996
		CA 2167077 A1	07-12-1995
		CN 1128982 A ,B	14-08-1996
		CZ 9600402 A3	14-05-1997
		DE 69500553 D1	18-09-1997
		DE 69500553 T2	05-03-1998
		DK 711256 T3	09-03-1998
		WO 9532925 A1	07-12-1995
		EP 0711256 A1	15-05-1996
		ES 2107314 T3	16-11-1997
		FI 960105 A	10-01-1996
		GR 3025104 T3	30-01-1998
		HR 950310 A1	31-08-1997
		HU 74724 A2	28-02-1997
		JP 9500085 T	07-01-1997
		KR 175524 B1	18-02-1999
		NO 960336 A	26-01-1996
		NZ 287440 A	24-03-1997
		PL 312696 A1	13-05-1996
		SI 711256 T1	28-02-1998
		SK 12096 A3	08-05-1996
		ZA 9504191 A	22-01-1996
US 6358872 B1	19-03-2002	FI 905797 A	24-05-1992
		US 5843854 A	01-12-1998
		AT 117662 T	15-02-1995
		AU 8908791 A	25-06-1992
		DE 9117260 U1	17-09-1998
		DE 69107091 D1	09-03-1995
		DE 69107091 T2	17-08-1995
		DK 558548 T3	26-06-1995
		EE 2936 B1	15-08-1996
		EP 0558548 A1	08-09-1993
		WO 9209536 A1	11-06-1992
US 5346868 A	13-09-1994	DE 4228353 C1	28-04-1994
		AT 159006 T	15-10-1997
		AU 670605 B2	25-07-1996
		AU 4490993 A	03-03-1994
		DE 59307487 D1	13-11-1997
		EP 0586797 A1	16-03-1994
		ES 2110027 T3	01-02-1998
		JP 3227586 B2	12-11-2001
		JP 6272116 A	27-09-1994